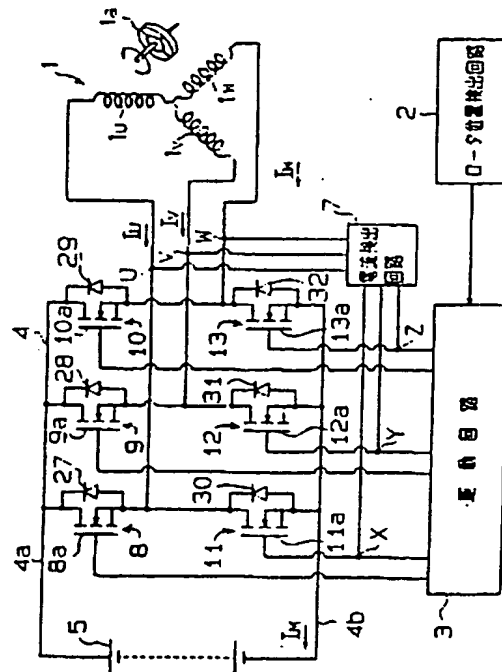


Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 01008897
 PUBLICATION DATE : 12-01-89
 APPLICATION DATE : 29-06-87
 APPLICATION NUMBER : 62163239
 APPLICANT : NIPPON DENSO CO LTD;
 INVENTOR : SUZUKI KOJI;
 INT.CL. : H02P 7/63 H02H 7/08 H02M 7/537
 TITLE : CONTROLLER FOR SYNCHRONOUS MOTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To detect current with minimum loss through a very simple structure, by detecting conduction voltage of MOSFET in a power inverter and outputting the detected value as a motor current value.

CONSTITUTION: A drive circuit 3 outputs gate signals to gate terminals 8a~13a of respective MOSFET 8~13 in a power inverter 4 on the basis of a position detection signal SG1 fed from a rotor position detecting circuit 2 and makes ON/OFF control of respective MOSFETs 8~13. A current detection circuit 7 is connected to gate terminals 11a~13a of MOSFETs 11~13 in the power inverter 4 and respective windings IU, IV, IW. Conduction voltage of MOSFET is detected and the detected value is outputted as a motor current value.

COPYRIGHT: (C) JPO

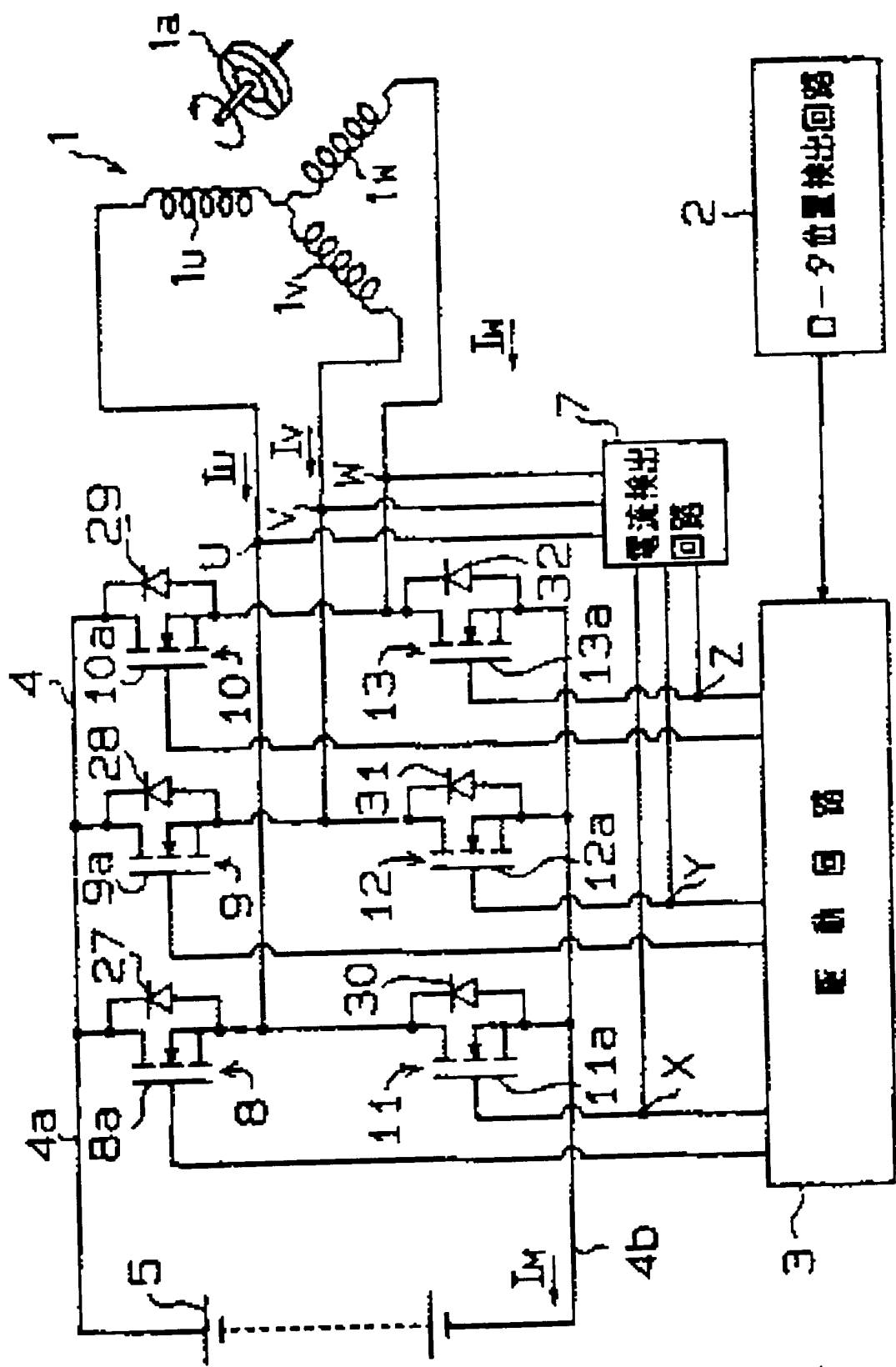
CONTROLLER FOR SYNCHRONOUS MOTOR

Patent Number: JP1008897
Publication date: 1989-01-12
Inventor(s): SUZUKI KOJI
Applicant(s):: NIPPON DENSO CO LTD
Requested Patent: ☐ JP1008897
Application Number: JP19870163239 19870629
Priority Number(s):
IPC Classification: H02P7/63 ; H02H7/08 ; H02M7/537
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To detect current with minimum loss thorough a very simple structure, by detecting conduction voltage of MOSFET in a power inverter and outputing the detected value as a motor current value.
CONSTITUTION: A drive circuit 3 outputs gate signals to gate terminals 8a-13a of respective MOSFET 8-13 in a power inverter 4 on the basis of a position detection signal SG1 fed from a rotor position detecting circuit 2 and makes ON/OFF control of respective MOSFETs 8-13. A current detection circuit 7 is connected to gate terminals 11a-13a of MOSFETs 11-13 in the power inverter 4 and respective windings IU, IV, IW. Conduction voltage of MOSFET is detected and the detected value is outputed as a motor current value.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭64-8897

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月12日

⑭ Int. Cl. 4

H 02 P 7/63
H 02 H 7/08
H 02 M 7/537

識別記号
3 0 3

庁内整理番号
V-7531-5H
H-6846-5G
E-7531-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 同期モータ制御装置

⑯ 特 願 昭62-163239
⑰ 出 願 昭62(1987)6月29日

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

⑱ 発 明 者 鈴木 宏 司
⑲ 出 願 人 日本電装株式会社
⑳ 代 理 人 弁理士 恩田 博宣

明 細 書

1. 発明の名称

同期モータ制御装置

2. 特許請求の範囲

1 同期モータと、

前記同期モータのロータの回転位置を検出する
回転位置検出手段と、

前記同期モータの固定子側の各相の巻線に直流
を交流に変換して出力し回転磁界を形成する複数
個の MOSFET よりなる逆変換回路と、

前記回転位置検出手段からの位置検出信号に基
づいて逆変換回路の各 MOSFET を導通制御し
て前記各相の巻線を通電制御し前記同期モータを

回転制御する制御手段と、
前記逆変換回路の少なくとも1つの MOSFET

の導通電圧を検出し、その検出値をモータ電流
値として出力する電流検出手段と、

電流検出手段からの検出値と予め定めた基準値
とを比較し、検出値が基準値以上のとき過電流と
判断する比較手段と、

前記比較手段が過電流と判断したとき前記逆変
換回路の MOSFET を非導通にする遮断手段と
を備えた同期モータ制御装置。

2 前記逆変換回路の MOSFET は、固定子
側の各相の巻線に対してブリッジに接続されたも
のであり、制御手段は MOSFET のゲート端子
にゲート信号を出力するものである特許請求の範

囲第1項に記載の同期モータ制御装置。
3 前記逆変換回路の MOSFET は、固定子
側の各相の巻線に対してフルブリッジに接続され
たものであり、又、前記電流検出手段は抵抗と前
記 MOSFET と前記巻線間にカソード端子が接
続され、アノード端子が前記抵抗を介し定電圧電
源に接続された検出用ダイオードとから構成され、
アノード端子の電圧を MOSFET の通電電圧と
して検出するものであり、更に、前記遮断手段は
前記制御手段から MOSFET に出力されるゲー
ト信号を無効化するものである特許請求の範囲第

4 前記電流検出手段は固定子側の各相巻線に

対してフルブリッジに接続されたMOSFETの下側アームの各MOSFETの通電電圧を検出するものであり、前記遮断手段は前記下側アームの各MOSFET若しくは上側アームの各MOSFETに出力されるゲート信号を無効化するものである特許請求の範囲第3項に記載の同期モータ制御装置。

5 前記遮断手段はトランジスタと遮断用ダイオードとからなり、比較手段が過電流と判断した時、トランジスタが導通しMOSFETのゲート端子をゼロ電位にするものであり、電流検出手段はリセット用ダイオードを備え、そのリセット用ダイオードを検出用ダイオードのアノード端子と前記トランジスタのコレクタ端子間に接続させたものである特許請求の範囲第3項又は第4項に記載の同期モータ制御装置。

6 前記同期モータはブラシレスモータである特許請求の範囲第1項に記載の同期モータ制御装置。

3. 発明の詳細な説明

動回路3がブラシレスモータ1の固定子側の各相の巻線1u, 1v, 1wに対してフルブリッジに接続されたバイポーラトランジスタTr1~Tr6からなる逆変換回路4に制御信号を出力し各トランジスタTr1~Tr6をオン・オフ制御してバッテリー5の直流電源を交流変換し各相の巻線1u, 1v, 1wに出力して固定子側に回転磁界を形成することによってブラシレスモータ1を駆動制御させている。

一方、このモータ1の起動時において一時的に大きな負荷電流が流れるため、逆変換回路4のトランジスタTr1~Tr6は定格電流の大きなものを使用する必要がある。しかし、これらのトランジスタTr1~Tr6としては一般には定常の負荷電流に見合った小さな電流定格のものを使用し、過電流時にはトランジスタTr1~Tr6をオフさせることでこれらを保護している。

そこで、この負荷電流の検出方法としてバッテリー5のプラス端子又はマイナス端子に直列にシャント抵抗6を接続しその抵抗6に流れる電流を電

発明の目的

(産業上の利用分野)

この発明は同期モータ制御装置に係り、詳しくは同期モータの電流を検出し、その検出電流に基づいて駆動電流を制御する制御装置に関するものである。

(従来の技術)

近年、同期モータ、例えばブラシレスモータは直流モータより低ノイズ、低騒音及びメンテナンスフリーの点で優れていることから、VTR、オーディオ機器、エアコン用モータ及びファンモータ等に直流モータに代わって広く採用されている。特に、自動車用として種々の直流モータがある中で上記長所を生かしてフューエルポンプ、ファンモータ用等にブラシレスモータが採用されつつあり、その研究が進んでいる。

このブラシレスモータを駆動制御する制御装置にあつては、例えば第5図に示すようにブラシレスモータ1のロータ1aの回転位置を検出するロータ位置検出回路2からの位置信号に基づいて駆

動検出回路7にて検出するようになっている。そして、電流検出回路7からの検出信号を駆動回路3に出力し、過電流を検出した時、その検出信号に基づいてトランジスタTr1~Tr6をオフさせている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、この検出方法においてはバッテリー5に対してシャント抵抗6を接続していることから、同抵抗6による電圧降下があり、この電圧降下による損失によりブラシレスモータ1の高速回転化及び高効率化を図る上で問題があった。

又、特開昭59-35585号に記載されたホール素子等の非接触センサを利用して非接触で電流検出を行うことも考えられるが、これらセンサの実装が困難であるとともに、コスト的に問題があった。

この発明の目的は上記問題点を解消すべく、従来とは全く異なる非常に簡単な構成でかつ損失を最少限に抑えて電流検出を行うことができ、しかも、正確に電流検出を行い過電流に対する電流制

限制御を確実に行うことができる制御装置を提供することにある。

発明の構成

(問題点を解決するための手段)

この発明は上記目的を達成すべく、同期モータと、前記同期モータのロータの回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記同期モータの固定子側の各相の巻線に直流を交流に変換して出力し回転磁界を形成する複数個のMOSFETよりなる逆変換回路と、前記回転位置検出手段からの位置検出信号に基づいて逆変換回路の各MOSFETを導通制御して前記各相の巻線を通電制御し前記同期モータを回転制御する制御手段と、前記逆変換回路の少なくとも1つのMOSFETの導通電圧を検出し、その検出値をモータ電流値として出力する電流検出手段と、電流検出手段からの検出値と予め定めた基準値とを比較し、検出値が基準値以上のとき過電流と判断する比較手段と、前記比較手段が過電流と判断したとき前記逆変換回路のMOSFETを非導通にする遮断手段とを備え

直流電源を交流変換する逆変換回路4が構成されている。各MOSFET 8～13にはダイオード27～32がバッテリー5に対して逆バイアスとなるように並列に接続されている。

各MOSFET 8～13のゲート端子8a～13aは制御手段としての駆動回路3に接続され、この駆動回路3には前記ブラシレスモータ1のロータ1aの回転位置を検出する回転位置検出手段としてのロータ位置検出回路2が接続されている。そして、前記駆動回路3はロータ位置検出回路2からの位置検出信号SG1に基づいて逆変換回路4の各MOSFET 8～13のゲート端子8a～13aにゲート信号を出力して各MOSFET 8～13をオン・オフ制御し、交流電圧を各相の巻線1u、1v、1wに出力して固定子側に回転磁界を形成することによってロータ1aを回転制御するようになっている。

前記各巻線1u、1v、1w及び逆変換回路4のMOSFET 11～13のゲート端子11a～13aには電流検出回路7が接続されている。

た同期モータ制御装置をその要旨とするものである。

(作用)

電流検出手段は逆変換回路のMOSFETの導通電圧を検出し、その検出値をモータ電流値として出力することから、電流検出のための電圧降下は非常に小さく、又非常に簡単な回路構成で実現可能となる。しかも、遮断手段は比較手段が電流検出手段からの検出値と予め定めた基準値とを比較し過電流と判断した時、逆変換回路のMOSFETを非導通にすることから、過電流に対する電流制限制御が確実に行われる。

(実施例)

以下、この発明を具体化した一実施例を第1～3図について説明する。

第1図に示すように、同期モータとしてのブラシレスモータ1の固定子側の各巻線1u、1v、1wにはエンハンスメント形のnチャネルMOSFET 8～13がフルブリッジに接続されており、これらMOSFET 8～13によりバッテリー5の

次に、この電流検出回路7を第2図に基づいて詳細に説明すると、逆変換回路4の上下アーム4a、4bの各MOSFET 8～13と各巻線1u、1v、1wとの間において、検出用ダイオード15～17のカソード端子が接続点U、V、Wにて接続され、各検出用ダイオード15～17のアノード端子は定電圧電源Vccに接続された抵抗14に対して接続点Aにて接続されている。これら検出用ダイオード15～17と抵抗14とにより電流検出手段が構成され、定電圧電源Vccから抵抗14、各検出用ダイオード15～17を介してMOSFET 11～13にバイアス電流I_bが流れることにより、接続点Aには下記の式①に示すように回路電流I_mに相当する電圧と、検出用ダイオード15～17の電圧降下との和の電圧が現れる。

$$V_A = I_m \cdot R_{Ds} + V_P \quad \dots \text{①}$$

I_m : バッテリー5に流入する回路電流

R_{Ds} : MOSFET 11～13のオン抵抗

V_P : ダイオード15～17の電圧降下

次に上記のように構成したモータ制御装置の作用について説明する。

さて、このモータを起動させると、ロータ1aの位置がロータ位置検出回路2により検出され、位置検出信号SC1が駆動回路3に出力される。この位置検出信号SC1に基づいて駆動回路3から各MOSFET8～13のゲート端子8a～13aにゲート信号が出力され、上側7-1aのMOSFET8～10及び下側7-2aのMOSFET11～13のそれぞれ1つのみが順次オフされる。これにより、ブラシモータ1の各巻線1u、1v、1wには第3図(a)～(c)に示すような線電流1u、1v、1wが流れ、逆変換回路4には第3図(d)に示すような回路電流1Mが流れる。これらの線電流1u、1v、1wによって固定子側に最適な回転磁界が形成され、ロータ1aが回転制御される。

一方、電流検出回路7の定電圧電源Vccから抵抗14、各検出用ダイオード15～17を介して

MOSFET 11 ~ 13 にバイアス電圧が流れ、接続点 A には第 3 図 (a) に示すように前記回路電流 I_M と相関関係を備えた電圧 V_A が現れる。

モータ起動時や高負荷状態において、逆変換回路 4 に流れる回路電流 I_M は第 3 図 (a) に矢印で示すように上昇し、この結果、接続点 A に現れる電圧 V_A も第 3 図 (a) に矢印で示すように上昇する。

そして、例えば上側 MOSFET 8 と下側 MOSFET 12 の MOSFET 12 とのオン状態において、電圧 V_A が抵抗 $19, 20$ により設定された基準電圧 V_B よりも大きくなると、比較器 18 の出力端子 18c からの出力は "0" から "1" に反転し、これによりトランジスタ 25 が導通する。その結果、駆動回路 3 から下側 MOSFET 12 の MOSFET 12 のゲート端子 12a に出

力されているゲート信号が逆断用ドライオア 21 ~ 23 及びトランジスタ 25 を介して放電されるため、ゲート端子 12a がゼロ電位となり、MOSFET 12 はオフされて過電流から保護される。

このとき、巻線 14, 15 にはそれらのインダ

するとともに、各巻線1u、1v、1wに検出用

ダイオードF15~F17及び抵抗14を接続し、検

出用ダイオードF15~F17と抵抗14のみの非常

に簡単な構成でMOSFET11~13の電流検

出を行うことができる。

又、逆変換回路4にオン抵抗が小さいMOSF

ET8~13を配設したので、従来のショット抵

抗を用いた電流検出装置とは異なり、電流検出に

伴う電圧降下を非常に小さくでき、トランスモ

ード1の高周波回化、高効率化を向上することが

できる。

なお、前記実施例では3相全波制御の逆変換回

路4を備えたモータ制御装置に実施したが、例え

ば第4図に示すようにモータを4つの巻線1u、

1v、1wを備えたものとし、4相半波制

御の逆変換回路3を備えたモータ制御装置に実

施してもよい。

又、前記実施例では下側7-AL4bの各MOS

FET11~13のゲート端子12~13に

間に抑えて電流検出を行うことができ、しかも、

正確に電流検出を行い過電流に対する電流制限制

御を確実に行うことができる優れた効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明を具体化したモータ制御装置

の一実施例を示す電気回路図、第2図は電流検出

回路を示す電気回路図、第3図(a)~(c)は第1図の

動作説明図、第4図は逆変換回路の別例を示す電

気回路図、第5図は従来のモータ制御装置の一実

施例を示す電気回路図である。

図中、1は同期モータとしてのトランスモ-

ータ、1aはロータ、1u、1v、1wは巻線、2

は回転位置検出手段としてのロータ位置検出回路、

3は制御手段としての駆動回路、4は逆変換回路、

8~13はMOSFET、14は電流検出手段を

構成する抵抗、15~17は同じく検出用ダイオ

ード、18は比較手段としての比較器、21~2

3は遮断手段を構成する遮断用ダイオード、25

は同じくトランスである。

特許出願人

日本電装株式会社

クタンスにより巻線1v側が高くなるように逆起

電圧が発生し、この逆起電圧によりMOSFET

8-巻線1u-巻線1v-MOSFET9のダイ

オードF28の順に順順電流が流れる。そして、そ

の時のMOSFET12のFレイト・ソース間は

ほぼバツリ5の電圧となるので、接続点Aの電

圧 $V_A = V_{cc} > 基準電圧V_B$ の関係が維持される

が、接続点Aの電圧 V_A はリセット用ダイオード

26を介して強制的に低い電圧(=0V)に降下

されるため、電圧 V_A が基準電圧 V_B 以下となっ

て比較器18の出力は“1”から“0”にリセッ

トされる。これにより、トランス25がオフ

されるため、ゲート端子12aは短絡されな

め、次に駆動回路3からゲート端子12aにゲー

ト信号が出力されるとMOSFET12がオンし、

次の過電流に対処することができ、電流検出及び

遮断を行うことが

できる。

このように、本実施例においては逆変換回路4

にオン抵抗が小さいMOSFET8~13を配設

入力されるゲート信号を無効化して各MOSFET

T11~13を非導通にするようにしたが、上側

7-AL4aの各MOSFET8~10のゲート端

子8a~10aに遮断用ダイオード21~23を

接続し、各ゲート端子8a~10aに入力される

ゲート信号を無効化して各MOSFET8~10

を非導通にするようにしてもよい。この場合には

リセット用ダイオード26を短絡すればよい。即

ち、下側7-AL4bの各MOSFET11~13

はオンしたままとなるので、接続点Aの電圧 V_A

は回路電流 I_M に対応して降下し、上側7-AL4

aの各MOSFET8~10のオフ時において電

圧 $V_A < 基準電圧V_B$ となるので接続点Aの電圧

を強制的に降下させる必要がないためである。

さらに、前記実施例ではトランスモータの制

御装置に実施したが、これ以外の同期モータの制

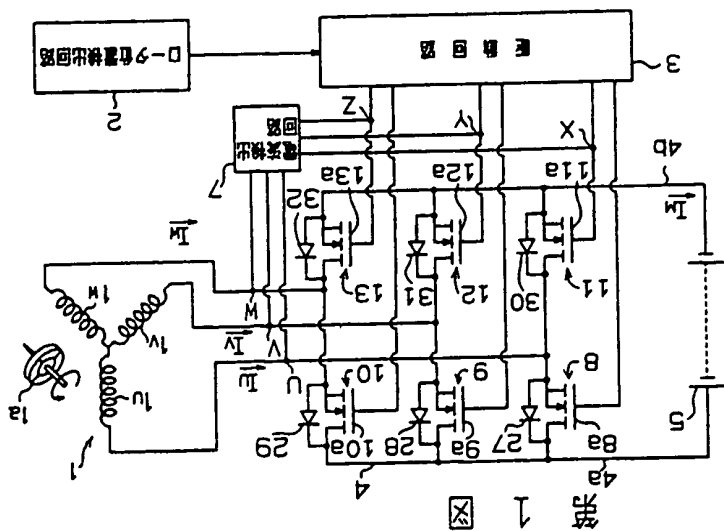
御装置に実施してもよい。

発明の効果

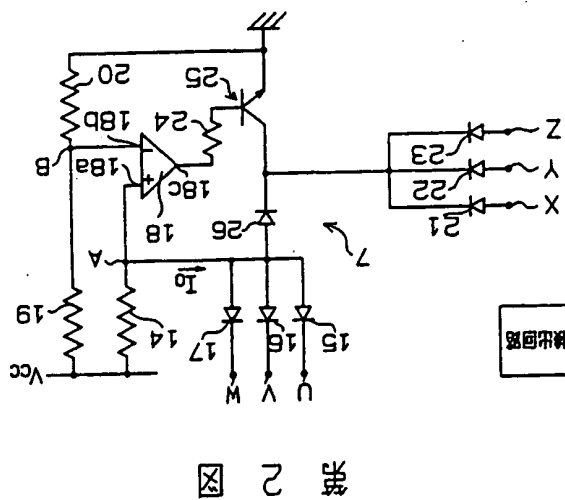
以上詳述したように、この発明によれば従来と

は全く異なる非常に簡単な構成でかつ損失を最少

図面その1

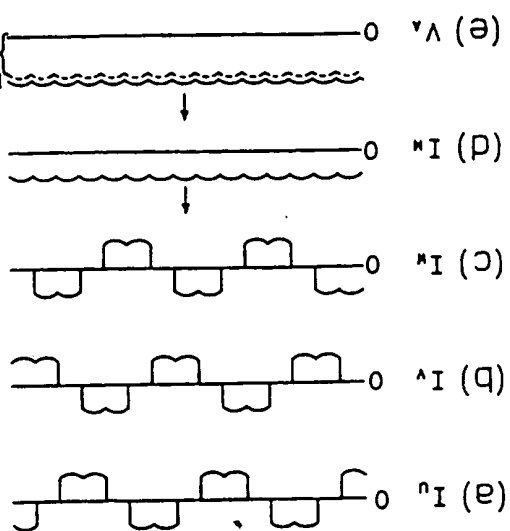


第 1 図

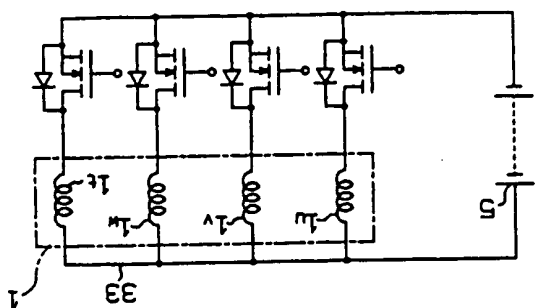


第 2 図

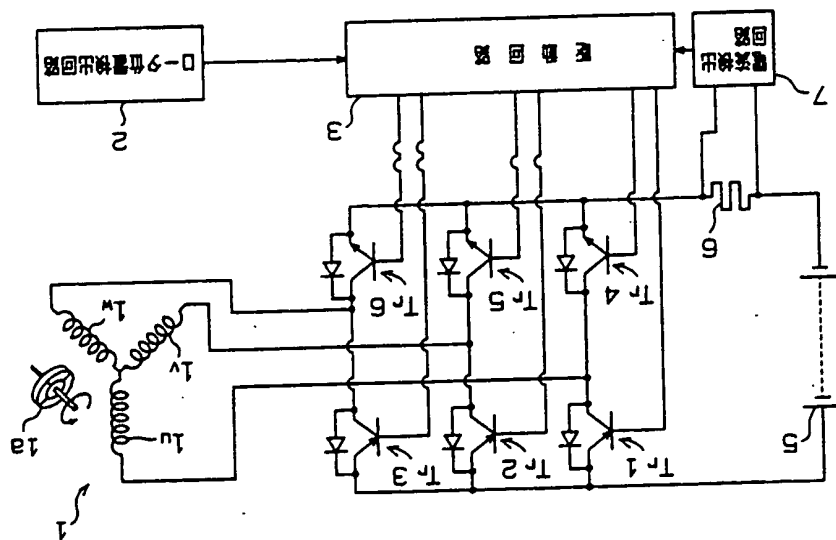
図面その2



第 3 図



第 4 図

第 5 题 ☒